DOI 10.35511/978-963-334-504-7-08

Pásztor Enikő – Varga László (szerk.): *Neveléstudományi kaleidoszkóp*
Soproni Egyetem Kiadó, Sopron, 2023, 85-96



Koordinációs és orientációs képességek fejlesztésének lehetőségei IKT-eszközökkel – Fókuszban a drón –

Vida Gergő[1] – Vighné Dajcs Bernadett[2]

[1]Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar, Neveléstudományi és Pszichológiai Intézet
PhD., egyetemi docens 0000-0002-1685-8998
[2]Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar, Neveléstudományi és Pszichológiai Intézet
mesteroktató 0009-0005-9780-8528

KULCSSZAVAK
- koordináció
- orientáció
- fejlesztés
- IKT
- drón

ABSZTRAKT

A koordinációs és orientációs képességek olyan alapvető kognitív és motoros készségek, melyek jelentősebb transzferhatással bírhatnak (Vidákovich, 2013). A koordinációs készségek lehetővé teszik az egyidejű mozgásokat és a testrészek összehangolt működését, míg az orientációs készségek segítenek az egyénnek megérteni a térbeli viszonyokat és hatékonyan navigálni a környezetében, ez azonban megjelenik a tanulás során is.

Ezek a képességek a gyógypedagógia területén is éppen ezért relevánsak, mivel olyan tanulóknál vagy egyéneknél, akiknek fejlesztésre van szükségük, gyakran jelentkeznek kihívások ezen a területen, és a funkciók sérülése miatt adott területen a fejlesztés direkten nem történhet. Azaz a számolási képességek feladata adott esetben nem hatékony közvetlen matematikai feladatokon keresztül. Ilyenkor érvényesül a motoros-koordinációs képességek transzferhatása. Valamennyi tanulási probléma esetében a koordinációs és orientációs képességek fejlesztése segíthet az érintetteknek a mindennapi tevékenységekben való jobb részvételben és a sikeresebb tanulásban, bár a hatásmechanizmusok és a kapcsolatok pontos hátterének feltárása egyelőre még várat magára.

A fejlesztés ezeken a területeken segíthet az implicit tartalmakon keresztül (Baddeley, 2003) a motoros készségek javításában és az akadályok leküzdésében. Gyakorlatok, játékok és speciális technikák alkalmazásával a gyógypedagógusok és terapeuták képesek lehetnek támogatni az egyén hatékony fejlődését, így javítva az életminőségüket és növelve az önállóságukat mindennapi tevékenységeik során.

Másodlagos elemzésünk során sorra vettük a releváns hazai és nemzetközi szakirodalmi forrásokat, hogy válaszokat találjunk arra, hogy a drón miként lehet releváns az orientációs és koordinációs képességek fejlesztésében.•

Bevezetés

Ahhoz, hogy megértsük a drónok mint potenciális fejlesztőeszközök implementációjának jelentőségét az orientációs és koordinációs képességek fejlesztésében, indokolt lehet az orientációs és koordinációs képességek fogalmi lehatárolása. Így ugyanis érthetőbbé válik, hogy milyen absztrakciókon és kapcsolódási pontokon keresztül értelmezhető a drón potenciális fejlesztőeszközként.

„A tér ismerete és a benne való tájékozódás az emberi intelligencia alapvető komponense, a kognitív képességeken belül elkülönült szegmense a megismerésnek”

• Jelen publikáció a *TKP2021-NVA-13* azonosítószámú projekt keretében a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a *TKP2021-NVA* pályázati program finanszírozásában valósult meg.

e-mail: vida.gergo@uni-sopron.hu | Cím:H-9400 Sopron, Ferenczy J. u. 5.
e-mail: dajcs.bernadett@uni-sopron.hu | Cím:H-9400 Sopron, Ferenczy J. u. 5.

(Györkő, Lábadi és Beke, 2012:106), tehát releváns kognitív összetevő, mely alapvető lehet más területeken is. Emiatt emeltük ki ezt a meghatározást, hiszen egyértelműen kognitív képességként értelmezi. Természetesen a téri képességek értelmezhetők olyan kognitív funkciókként is, amelyek képessé teszik az embert tárgyakkal való térbeli manipulációra, térbeli tájékozódásra, vizuális téri feladatok megoldására (Tóth, 2013; Sjölinder, 1998).

Téri képességek fogalmi lehatárolása

A téri képességek alapvetők abból a fókuszból, hogy a két- és háromdimenziós alakzatok észlelését, az észlelt információk, tárgyak és viszonylatok megértését, valamint a problémák megoldására való felhasználását sikeresen megoldhassuk (Séra, Kárpáti és Gulyás, 2002).

A téri képesség tehát a két- és háromdimenziós alakzatok egyfajta mentális reprezentációja, melynek köszönhetően létrehozhatunk, átalakíthatunk és elemezhetünk adott objektumokat (Carpenter és Just 1985). Alapvetően fontos, hogy a téri képesség a vizuális észlelésben, a mentális reprezentációban és a képzetek manipulálásában résztvevő alapfunkciónak is tekinthető (Carroll, 1993).

A térbeli képességek egyes felosztás szerint két részképesség-területre bonthatók, a vizualizációra és a mentális rotációra (Babály és Kárpáti, 2015). A mentális rotáció alatt egy egyszerű alakzat fejben történő elfordítását és az elforgatott alakzat felismerését értjük, mely esetében a funkció működési ideje is releváns, azaz hogy milyen gyorsan végezzük a forgatást és a felismerést.

A vizualizáció általánosabban megfogalmazva gyakorlatilag az összetett alakzatok mentális kezelésének képessége, melyet egyes kutatások további részterülettel és funkcióval egészítettek ki. Ez a térbeli tájékozódás képessége (Babály, 2020; Hegarty és Waller, 2004).

A téri-vizuális képességek elengedhetetlenek ahhoz, hogy adekvát módon tájékozódjunk a minket körülvevő világban, ehhez azonban a különböző szögben elforgatott objektumok felismerésének képességére is szükségünk van, illetve hogy ezekre az objektumokra megfelelő módon emlékezzünk (Lawton és Hatcher, 2005; Molnár és Péter, 2007).

Téri problémák vizuális nevelési dokumentumokban	*Téri problémák pszichológiai tesztekben*	*Példák a képességelemet mérő tesztekre*
1. Térábrázolási rendszerek ismerete és alkalmazása	az alapvető térábrázolási rendszerek, konvenciók ismerete, az „ábraolvasás” készsége feltétele a feladatok értelmezésének, mérése többnyire indirekt módon történik	Térszemlélet teszt *(Séra, Kárpáti* és *Gulyás, 2002)*
2. Térbeli helyzet érzékelése		Rod and Frame Test *(*Rúd és Keret Teszt – *Witkin* és *Asch, 1948)* Water Level Test (Vízszint Teszt – *Piaget* és *Inhelder*, 1956)
3. A vizuális nyelv alapelemei, vizuális minőségek		
4. Térbeli struktúrák, szerkezeti felépítések értelmezése	összeillesztési feladat, formaszintézis, beágyazott forma felismerése mentális metszet, egész-rész viszonylatok	Embedded Figures Test (Beágyazott Forma Teszt – *Witkin*, 1950) Hidden Figures Test (Rejtett Forma Teszt – *Ekstrom, French, Harman* és *Demren*, 1976) Paper Form Board (Mintaillesztés Teszt – *Likert* és *Quasha*, 1941) Form Equations (Formaszintézis – *El Koussy*, 1935) Mental Cutting Test (Mentális Metszet Teszt – *CEEB*, 1939) Térszemlélet teszt (*Séra*, *Kárpáti* és *Gulyás*, 2002)
5. Térbeli tájékozódás	téri orientáció, téri reprezentáció	Spatial Navigation (Térbeli Tájékozódás – *Sandstrom*, *Kaufman* és *Huettel*, 1998) Virtual navigation (Virtuális Tájékozódás – *Chai* és *Jacobs*, 2009) Virtual navigation (Virtuális tájékozódás – *Andersen*, *Dahmani*, *Konishi* és *Bohbot*, 2012)
6. Tér rekonstruálása	térbeli felismerés, mérnök-rajz, térbeli képzet	3D Assessment Tasks (3D Értékelési Feladatok – *Sutton* és *Williams*, 2007) Téri műveleti képességek (*Tóth*, 2013) Térszemlélet teszt (*Séra*, *Kárpáti* és *Gulyás*, 2002)
7. Tér redukálása, absztrahálása	—	Vizuális kommunikáció (*Simon* és *Kárpáti*, 2013)
8. Mozgás vagy képzeleti mozgatás által változó térélmények érzékelése	vizualizáció, mentális forgatás, mentális transzformáció, téri relációk, mentális papírhajtogatás	Differential Aptitude Test: Space Relation (Képesség-differenciálási Teszt: Téri Viszonylatok – *Bennett, Seashore* és *Wesman*, 1973) Mental Rotation Test (Mentális Forgatás Teszt – *Vandenberg* és *Kuse*, 1978) Card Rotation Test (Kártyaforgatás Teszt – *Ekstrom*, *French*, *Harman* és *Demren*, 1976) 3-Dimensional Cube (3D Kocka – *Gittler* és *Glück*, 1998) Paper Folding Test (Papírhajtogatás Teszt, – *Ekstrom* és mtsai, 1976) Surface Development Test (Felületkialakítás Teszt – *Thurstone* és *Thurstone*, 1949) 3D Assessment Tasks (3D Értékelési Feladatok – *Sutton* és *Williams*, 2007) Térszemlélet teszt (*Séra*, *Kárpáti* és *Gulyás*, 2002)

1 táblázat
Téri képességek keretrendszer, ismert teszttípusok
Forrás: Babály és Kárpáti, 2015:69-70

Térérzékelés (felismerési képességek) fogalmi lehatárolása

A térérzékelés is diverz fogalmi háttérrel rendelkezik, ezért a pedagógiai fókuszból relevánsnak tartott és a fogalmi distinkció szempontjából illeszthető meghatározást emeltük tanulmányunkba.

- *Térbeli helyzetek, viszonylatok, irányok érzékelése: távolságok, méretváltozások, térbeli irányok érzékelése; az elemek egymáshoz és a tér egészéhez fűződő viszonylatainak érzékelése.*
- *Térbeli formák szerkezetének, felépítésének értelmezése: szerkezeti elemek kapcsolódása, pozitív-negatív viszonylatok, takart tömegek érzékelése, a térbeli struktúra logikája, szabályszerűségei, rész-egész viszonylatok.*
- *Tér rekonstruálása: vetületi ábrák, nézetek értelmezése, metszetek alapján következtetés a térbeli kiterjedésre, redukált képek alapján következtetés a látvány térbeli megjelenésére (pl. sziluettek, térképek, műszaki és magyarázó ábrák).*
- *Mindhárom feladattípuson belül vizsgálhatjuk a téri emlékezetet, az időben lezajló, a mozgás vagy mozgatás által változó térélmények észlelésének képességét is.*

A vizuális-téri képességstruktúra fogalmi lehatárolása

A tanulmány szempontjából releváns következő fogalmi kör a vizuális képességstruktúra (Babály, 2020), mely szintén adott képességekhez köthető, mely a tájékozódás szempontjából releváns kihívásokkal való sikeres megküzdés alapja. Ezeket a tanulmány fókuszához igazítva, csak felsorolás szintjén említjük, hogy a fejlesztési célok értelmezhetők legyenek, és hogy el tudjuk helyezni azokat adott fogalmi térképen (Babály, 2020:10):

- *Téri percepció (spatial perception): a téri észlelésként és felismerésként is megnevezett összetevő a vizuális ingerek befogadását, képi értelmezését fedi le.*
- *Vizualizáció (spatial visualization): bonyolult, több lépésből álló manipulációkat tartalmazó, vagy a más komponensekhez nem besorolható téri műveletekből álló feladatok – mentális transzformációk.*
- *Mentális forgatás (mental rotations): két- és háromdimenziós formák képzeletben történő elmozdítása, ahol a tárgy egészében fordul el.*
- *Téri orientáció (spatial orientation): egy olyan műveletet, ahol a tárgyak helyzete nem változik, csak a saját nézőpontunkat mozdítjuk el.*
- *Téri relációk (spatial relations): térbeli objektum gyors és helyes mentális elforgatásának vagy tükrözésének képessége.*

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy az orientációs és koordinációs képességek alapvetők a gyermekek fejlődésében. Ezek segítik a térbeli tájékozódást, finom mozgásokat és összehangolt cselekvéseket. Fejlesztésük javítja a tanulási képességeket, az önbizalmat és a mindennapi tevékenységek hatékonyságát, így kulcsfontosságúak a teljes fejlődés szempontjából.

Módszerek

A másodlagos forráselemzés (Fraenkel és Wallen, 2006) kutatásaink során releváns módszer lehet, hiszen a drónokkal kapcsolatban már számtalan meglévő adatra, kutatásra, másodlagos forrásra hagyatkozhatunk az elemzés során.

Kutatási kérdésünk a fogalmi lehatárolás után az volt, hogy pedagógiai fókuszból miként használhatjuk a drónokat a téri-vizuális orientációs képességek fejlesztéséhez. A fogalmi lehatárolás a specifikus probléma feltárása és a későbbi, tágabb témakör áttekintése szempontjából volt releváns.

Adatgyűjtésünk fókuszában a pedagógiai aspektusú és/vagy oktatási folyamatokba bevont drónokhoz köthető tanulmányok, kutatási eredmények kerültek, melyek online is elérhetők. Mindez a rendelkezésre álló erőforrásaink és a kutatásra fordítható időkeret tekintetében volt fontos. A felhasznált tudományos források, statisztikai adatok, korábbi kutatások eredményei szerepelnek a hivatkozási listában is, illetve már a fogalmi lehatárolás során felhasználtuk egy részüket.

Az adatokat egyszerű szemantikai elemzés során, részben kvalitatív módon dolgoztuk fel ugyanis azokat. A kutatási mintába beválogatott szövegekben a téri-vizuális orientáció szavakra kerestünk rá célzottan, és az ahhoz kötődő tartalmak jelentéseiből idézve következtettünk, mely részben feleltethető csak meg adott módszertani stratégiának. Mindez megfeleltethető a másodlagos forráselemzés, *desk research* módszertanának (Bednarowska-Michaiel, 2015). Következtetéseink korlátozottabb kiterjeszthetősége is abból fakad, hogy jelenlegi pilotkutatásunkat szélesebb mintán, konzekvensebben használt módszertani repertoár mentén kellene ismételni, hogy általánosabb érvényű kijelentéseket tehessünk a drónok fejlesztési potenciáljáról.

Ennek ellenére a fogalmi lehatárolás interpretációja és az abból levonható következtetések is már olyan eredménnyel jártak, mely a későbbi kutatások alapja lehet. Ezért lehet releváns az elemzés után megérteni a fogalmi distinkció eredményeit.

Mindez az elemzés és fogalmi lehatárolás tehát strukturált formában hozzájárulhat a jövőbeni kutatásokhoz.

A másodlagos forráselemzés (Makowska, 2013) esetünkben a kutatásra fordítható erőforrások tekintetében releváns módszertani stratégia volt, egyúttal megalapozta, hogy kiindulópontként szolgáljon egy tágabb kutatási témának, valamint lehetővé tette a korábbi adatok és eredmények újraértelmezését és továbbfejlesztését.

Eredmények

Az IKT-eszközök felhasználása a hazai pedagógiai gyakorlatban nem tekinthető nóvumnak. Több szakirodalmi forrás is feldolgozta mindennek fogalmi és kutatásmódszertani hátterét (Faragó, 2019; Aknai és Fehér, 2022).

A fejlesztés szempontjából az IKT számos előnyt kínál, ideértve az oktatást, a kreativitást, a problémamegoldást és a társadalmi integrációt is.

Az oktatás terén az IKT-eszközök lehetővé teszik az adaptív tanulást, azaz az oktatási tartalom testreszabását az egyéni igényekhez és képességekhez. Az

interaktív alkalmazások és tanulói platformok segítségével a diákok változatos módon sajátíthatják el az anyagot, amely serkenti az érdeklődést és a motivációt. Az online oktatási lehetőségek pedig hozzáférést biztosítanak olyan tudásforrásokhoz, amelyek korábban másképpen voltak elérhetők (Fehér, Aknai és Czékmán, 2022).

Az IKT-eszközök használata serkentheti a kreativitást és a problémamegoldó képességeket is. Például a különböző szoftverek, programok és digitális eszközök lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy kísérletezzenek, tervezzenek és megoldjanak valós vagy virtuális problémákat. Ezáltal a kreativitás és a gondolkodásmód fejlesztése támogatja a gyerekek fejlődését és innovációját (Dávid et al., 2015).

Az IKT-eszközök bevonása azonban kiegyensúlyozott megközelítést igényel. Fontos, hogy a digitális világba történő bevezetés ne okozzon elszigeteltséget vagy túlzott kizáródást a valós életből. Az időbeli korlátok és az eszközhasználati szabályok bevezetése segíthet az egészséges egyensúly megtalálásában a digitális és a valós élet között (Faragó, 2020). Végső soron az IKT-eszközök bevonása a fejlesztésbe, jelentős előnyöket kínál a gyerekek és fiatalok számára. Azonban az eszközök használata mellett kiemelt fontosságú a mértékletesség és az oktatási célokra történő tudatos felhasználás biztosítása. Mindennek egy releváns szelete lehet a drón felhasználása is a fejlesztő tevékenység során.

A drón bevonása a fejlesztésbe

A drónok használata izgalmas lehetőséget kínál a gyermekeknek a koordinációs és orientációs képességeik fejlesztésére. A drónok repülése és kezelése során a gyerekeknek finommotoros készségekre, térbeli tájékozódásra és koncentrációra van szükségük, ami hozzájárulhat a kognitív (Flanagan és Dixon, 2013) fejlődésükhöz.

Az elsődleges előny a drónhasználatban az interaktivitásban és az élvezetes tanulási élményben rejlik. A drónok kezelése közben a gyerekeknek finoman és precízen kell irányítaniuk a készüléket, ezáltal fejlesztve a kéz-szem koordinációt és az ujjak finommozgásait (Wang et al., 2014). A kívánt irányba történő navigálás és a drón repülés közbeni stabil irányítása nagymértékben fejlesztheti a gyerekek motoros készségeit és reakcióidejét, koordinációs és főként orientációs képességeit (Brock et al., 2018). Ez az, ami a drónhasználat mellett serkenti a térbeli tájékozódás és az orientációs képességek fejlődését, hiszen a drón térbeli helyzetének leképezése, a röppálya reprezentációja és megtervezése egyaránt komplex számítási kapacitást igényel mind a szabadjáték, mind a konkrét feladatok során.

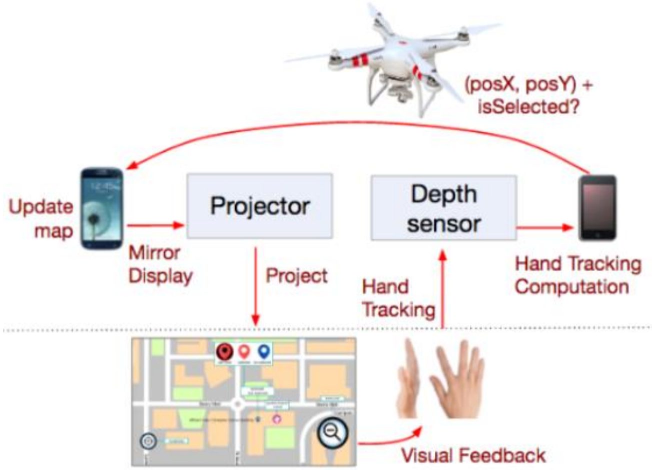
A drónok repülése során a gyerekeknek fel kell ismerniük a térbeli viszonyokat, meg kell határozniuk a készülék helyzetét és távolságát a környezetükhöz képest. Ez a gyakorlat segíti a térbeli készségek és az irányok érzékelésének fejlesztését, ami fontos az általános tájékozódásban és a térbeli problémamegoldásban (Brock et al., 2018).

Ezenkívül a drónhasználat játékos és motiváló környezetet teremt a tanuláshoz. A gyerekek gyakran érdeklődéssel és lelkesedéssel közelítenek a drónokhoz, ami hozzájárul a motivációjukhoz és figyelmük koncentrálásához. A játékos kihívások és feladatok, például drónversenyek vagy célzások, segítik a gyerekeket a

feladatokra való koncentrálásban és a célkitűzések elérésében, miközben fejlesztik a motoros és orientációs képességeiket.

Fontos azonban megfelelő felügyeletet biztosítani a drónhasználat során, hogy a gyermekek biztonságban legyenek és játék közben tanulhassanak, ahogy az valamennyi IKT-eszköz esetében is érvényes alapvetés (Faragó, 2019). A megfelelő oktatói irányítás és a biztonsági szabályok betartása lehetővé teszi a gyerekek számára, hogy fejlesszék képességeiket, miközben élvezik a drónokkal való interakciót.

Végső soron a drónhasználat lehetővé teszi a gyermekek számára, hogy kreatívan és interaktívan fejlesszék motoros és orientációs képességeiket. Ez a technológiai eszköz nemcsak szórakoztató és izgalmas, hanem lehetőséget ad a tanulásra és a fejlődésre is, miközben a gyerekek aktívan részt vesznek a drónok által kínált kihívásokban és feladatokban:



1. ábra:
FlyMap – Interakció a drónról vetített térképekkel
Forrás: Brock et al., 2018

A 2. ábrán látható, hogy a kezek pozíciója, a drón repülése és a térképen való tájékozódás összeköthető, amellyel a koordinációs és az orientációs képességek fejlesztési potenciálja hatékony módon kiaknázható.

Összefoglalás

A vizuomotoros integráció és a matematikai készségek között egyes kutatások szerint lehet kapcsolat, mely mellett a figyelem és a finommotorika, a vizuomotoros integráció és a matematikai készségek folyamatos kölcsönhatása is bizonyos fókusz mentén összekapcsolható egy meghatározott fejlődési intervallumon keresztül (Gyarmathy et al., 2023). A perceptuális, motoros és kognitív készségek kapcsolódása azzal igazolható, hogy a vizuomotoros integrációs feladat végrehajtásához több terület hatékony kapcsolódásának kell megtörténnie, ehhez alapvető tanulási

képességek becsatornázására is szükség van. Ezek a képességek komplexen hathatnak valamennyi tanulmányi területre, hiszen a matematikai és tanulási készségek fejlődésének kutatása feltárta (Gyarmathy et al., 2023), hogy a figyelem, a vizuális ingerek feldolgozása összefügg a számok és mennyiségek reprezentációjával. A gyerekek ugyanezen képességek segítségével tudják figyelmen kívül hagyni, szűrni a tanulás során fellépő zavaró tényezőket, interferenciát keltő tartalmakat. Az oktatási folyamatok során felhasznált vizuális információk integrálása a korábbi ismereti konstrukcióba úgyszintén köthető ehhez a képességterülethez. A kutatás további eredménye, hogy mindez nem határolható le a finommotoros koordinációról, azzal összehangoltan fejlődik és működik a vizuomotoros integráció (Gyarmathy et al., 2023; Kulp és Sotor, 2003).

Belátható tehát, hogy a vizuomotoros integráció, a matematikai készségek és a finommotorika nem egymástól elszigetelt területek, hanem kölcsönösen hatnak egymásra. A drónhasználat esetében valamennyi terület együttesen mobilizálható.

A drónokkal kapcsolatos pedagógiai fókuszú források száma elhanyagolható, annak ellenére, hogy a harcászati felhasználásuk lehetőségeit tárgyaló kutatások nagyobb számban elérhetők (Szikora és Szilágyi, 2017), emiatt is indokolt, hogy kellő óvatossággal és megfelelő fókusszal közelítsünk a témához.

Habár a hazai diskurzus sem egységes a drónok használatával kapcsolatban, mégis megjelenik a potenciális pedagógiai fejlesztőeszközök között, és az óvodáskorú gyermekek esetében már foglalkoztatja a kutatókat, mint potenciális koordinációs fejlesztőeszköz (Csiha, 2023).

A drónhasználat izgalmas lehet az iskolás gyerekek számára, de számos veszélyforrást rejt magában, amelyekre figyelmet kell fordítani. A drónok használata új lehetőségeket teremthet a szórakozásra, oktatásra és kreativitásra, ugyanakkor komoly felelősséggel is jár.

Először is, a biztonsági kockázatok kiemelkedő fontosságúak. A drónok rotorforgói sérüléseket okozhatnak, ha valaki közvetlenül érintkezik velük, különösen gyerekek esetében, akik gyakran kíváncsiak és hajlamosak közel menni a repülő eszközökhöz. A nem megfelelően kezelt vagy irányított drónok baleseteket okozhatnak, például a drón ütközhet egy épülettel, fával vagy akár emberekkel is.

Ugyanilyen fontos lehet az adatvédelem és a magánélet védelme is. A drónokkal felszerelt kamerák lehetővé teszik a távoli területek megfigyelését, mely már jogi aggályokat is felvethet és a vonatkozó törvényeknek is ellentmondhat. Kifejezetten iskolák környékén vagy játszótereken a drónok használata megsértheti mások magánéletét és biztonságát, de az otthoni alkalmazás sem kivétel ezalól, így a gyermekek esetében külön figyelmet kell fordítani arra is, hogy etikusan és törvényesen használhassák a drónokat.

A technológiai fejlődés miatt a drónok könnyen hozzáférhetővé váltak, és sokféle típusuk elérhető az átlagfogyasztók számára. Ez azt jelenti, hogy a gyermekek könnyen hozzáférhetnek ezekhez az eszközökhöz anélkül, hogy megfelelő tudással vagy felügyelettel rendelkeznének a biztonságos használatukhoz. A törvényi szabályozás esetében a jogszabályok megsértésére már kitértünk, mely kiemelten fontos lehet a gyermekek esetében.

Az oktatási intézményeknek, szülőknek és a gyerekeknek egyaránt fel kell készülniük a drónhasználattal járó veszélyek kezelésére és a megfelelő protokollok kialakítására. Fontos, hogy a szülők felügyeljék a gyerekek drónhasználatát és megfelelő biztonsági intézkedéseket vezessenek be – mindebben a pedagógusok szakszerű segítséget adhatnak és megfelelő partnerek lehetnek. Vélhetően az iskolákban a diákoknak előbb-utóbb hallaniuk és tanulniuk kell a drónok biztonságos kezelését és etikus használatát, valamint hangsúlyt kell fektetni a környezetvédelemre és mások magánéletének tiszteletben tartására.

Emellett a jogi szabályozásnak is lépést kell tartania a drónok elterjedésével, egyre könnyebb hozzáférhetőségével és technikai fejlődésével. Megfelelő törvények és szabályozások szükségesek tehát a drónhasználatra vonatkozóan, különösen olyan területeken, mint az oktatás.

A hagyományos játékok mellett, mint amilyen a baba (Pásztor, 2022), a képességfejlesztés másik potenciális eszköze lehet maga a drón is. Nem állítható fel tehát kifejezett sorrend az eszközök között, hiszen adekvát módszertan mellett, mely igazodik az életkori sajátosságokhoz és fejlesztési célokhoz, az eszközök a képességfejlesztés során egymás komplementerei lehetnek.

Összességében a drónok használata izgalmas lehetőség az iskolás gyerekek számára, de fontos, hogy megfelelően kezeljék és felkészüljenek a potenciális veszélyekre. A megfelelő oktatás, a szigorú biztonsági intézkedések és a felelősségteljes felügyelet kulcsfontosságú annak érdekében, hogy a drónhasználat biztonságos és pozitív élmény legyen mind a gyerekek, mind a környezet számára, és hogy megvalósulhasson az a célkitűzés, hogy ne csak egy felelőtlenül vásárolt játék, hanem potenciális fejlesztő eszköz válhasson belőle.

Irodalom

Aknai, D. O. – Fehér, P. (2022). Robotok alkalmazásának legújabb eredményei az általános iskolában : Nemzetközi kitekintés. In: Molnár, Gy. és Tóth, E. (szerk.). *Új kutatások a neveléstudományokban 2021 : A neveléstudomány válaszai a jö-vő kihívásaira*. pp. 149-163. Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Intézet, MTA Pedagógiai Tudományos Bizottság.

Babály, B. (2020). *Térszemlélet fejlődésének vizsgálata a vizuális nevelés szemszögéből: mérőeszközök, fejlődési korszakok és pedagógiai javaslatok.* [Doktori disszertáció tézisfüzete, ELTE PPK]. URL: http://tinyurl.com/5n97xtz7

Babály, B. és Kárpáti, A. (2015). A téri képességek vizsgálata a papír alapú és online tesztekkel. *Magyar Pedagógia*, 115(2), pp. 67-92.
DOI: https://doi.org/10.17670/MPed.2015.2.67

Baddeley, A.(2003). *Az emberi emlékezet*. Budapest : Osiris.

Bednarowska-Michaiel, Z. (2015). Desk research – wykorzystanie potencjału danych zastanych w prowadzeniu badań marketingowych i badań społecz-nych [Desk research - exploiting the potential of secondary data in market and social research]. *Marketing i Rynek*, (7), pp. 18-26.

Brock, A. – Chatain, J. – Park, M. – Fang, T. – Hachet, M. – Landay, J. & Cauchard, J. (2018). *FlyMap: Interacting with Maps Projected from a Drone*. 1-9.
DOI: https://doi.org/10.1145/3205873.3205877

Brock, A. – Chatain, J. – Park, M. – Fang, T. – Hachet, M. – Landay, J. & Cauchard, J. (2018). *FlyMap: Interacting with Maps Projected from a Drone.* Conference: the 7th ACM International Symposium 1-9.
DOI: https://doi.org/10.1145/3205873.3205877

Carroll, J. B. (1993). Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studi-es. Cambridge University Press. DOI: https://doi.org/10.1017/CBO9780511571312

Csiha, T. N. (2023). Intenzív és változatos mozgásos cselekvésekkel a világ megismeréséért és az egészséges személyiségfejlődésért – a drón koordinációs képességfejlesztő hatása az óvodás és a kisiskolás korú gyermekekre. In: Závoti, J. (szerk.). *A segítő pedagógia aspektusai II.* Sopron : Soproni Egyetem Kiadó, pp. 19-26. DOI: https://doi.org/10.35511/978-963-334-487-3

Dávid, M. – Dorner, L. – Hatvani, A. – Soltész, P. – Taskó, T. és Soltész-Várhelyi, K. (2016). Az IKT hatása a kognitív működésekre iskoláskorban. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 71(1), pp. 165-195. DOI: https://doi.org/10.1556/0016.2016.71.1.9

Faragó, Boglárka (2019). *Az IKT-eszközök tanulási alkalmazásának több módszerű elemzése : IKT-eszközök kontrollálatlan használatának vizsgálata felsőoktatásban tanulók körében*. [Doktori értekezés, Eszterházy Károly Egyetem, 30737948] URL: https://bit.ly/3up4XdC

• A tanulmányban előforduló webes hivatkozások legutolsó ellenőrzési időpontja: 2023. december 1.

Faragó, Boglárka (2020) IKT-eszközök használatának összefüggése a kognitív mű-kö-dés átalakulásával és személyiségtényezőkkel : áttekintés nemzetközi empiri-kus vizsgálatok eredményeire alapozva. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 75(2), pp. 315-346. DOI: https://doi.org/10.1556/0016.2020.00018

Fehér, P. – Aknai, D. O. és Czékmán, B. (2022). A NetGeneráció 2022 kutatás első eredményeinek bemutatása. In: Steklács, J. és Molnár-Kovács, Zs. (szerk.). *21. századi képességek, írásbeliség, esélyegyenlőség : XXII. Országos Neveléstu-dományi Konferencia. : Absztraktkötet*. Pécs : MTA Pedagógiai Tudományos Bizottság – PTE BTK Neveléstudományi Intézet, pp. 347-347.

Flanagan, D. & Dixon, S. (2014). *The Cattell-Horn-Carroll Theory of Cognitive Abilities*. Encyclopedia of Special Education, pp. 368-382. DOI: https://doi.org/10.1002/9781118660584.ese0431

Fraenkel R. J. & Wallen E. N. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York : McGraw-Hill.

Gyarmathy, É. – Gyarmathy, Zs. – Kökényesi, I. – Pap, J. –, Szabó, Z. és Turmezei, M. (2023). A számolás tanulásának sikeressége az iskolakezdő szenzomotoros és kognitív profil tükrében. *Iskolakultúra,* 33(8), pp. 3-18. DOI: https://doi.org/10.14232/iskkult.2023.8.3

Györkő, E. – Lábadi B. és Beke, A. (2012). Téri viszonyok és a nyelvi reprezentáció a koraszülötteknél. *Gyógypedagógiai szemle*, 40(2), pp. 106-121. URL: http://tinyurl.com/mr2sptcf

Hegarty, M. & Waller, D. (2004). A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence*, 32(2), pp. 175-191. DOI: https://doi.org/10.1016/j.intell.2003.12.001

Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1985). Cognitive coordinate systems: Accounts of mental rotation and individual differences in spatial ability. *Psychological Review*, 92(2), pp. 137-172. DOI: https://doi.org/10.1037/0033-295X.92.2.137

Kulp, M. T. és Sortor, J. M. (2003). Clinical value of the Beery visual-motor integration supplemental tests of visual perception and motor coordination. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*, 80(4), pp. 312-315. DOI: https://doi.org/10.1097/00006324-200304000-00009

Lawton, C. A., & Hatcher, D. W. (2005). Gender differences in integration of images in visuospatial memory. *Sex Roles : A Journal of Research*, 53(9-10), pp. 717-725. DOI: https://doi.org/10.1007/s11199-005-7736-1

Makowska, M. (2013). Analiza danych zastanych. Przewodnik dla studentów. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe Scholar.

Molnár M. és Péter, E. (2007). Nemek közötti különbségek a mentális forgatást és téri percepciót mérő próbákban 10 éves gyerekeknél. Tudásmenedzsment : A Pécsi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Humán Fejlesztési és Kultúratudományi Intézet periodikája, 8(2), pp. 53-60. URL: http://tinyurl.com/yjxu865s

Pásztor, E. (2022). A babák szerepe a nevelésben. In: Jávorka, G. (szerk.). *Bölcső-devezetők kézikönyve : Kisgyermeknevelők szakmai-módszertani tudástára*. Raabe Klett Kiadó, pp. 1-22.

Séra, L. – Kárpáti, A. és Gulyás, J. (2002). *A térszemlélet. A vizuális-téri képességek pszichológiája, fejlődése és mérése*. Pécs :Comenius Bt.

Sjölinder, M. (1998). "Spatial Cognition and Environmental Descriptions", In: Dahlbäck, N. (Ed.). *Exploring Navigation: Towards a Framework for Design and Evaluation of Navigation in Electronic Spaces*. SICS Technical Report, pp. 98.

Szikora, V. és Szilágyi, G. (2017). Drónok a horizonton, gyerekjáték vagy új ve-szélyes üzem? *Debreceni Jogi Műhely*, 14(3-4), pp. 88-107.
URL: http://tinyurl.com/b7kxhys4, DOI: https://doi.org/10.24169/DJM/2017/3-4/7

Tóth P. (2013). A téri műveleti képességek fejlettségének vizsgálata. In: Karlovitz J. T. és Torgyik J. (szerk.). Neveléstudományi és szakmódszertani konferencia = Vzdelávacia, výskumná a metodická konferencia, Komárno : 2013. január 7-8. Komárno: International Research Institute, pp. 285-294

Yongxin H. – Panfeng H. – Zhongjie M. – Dongke W. & Yingbo L. (2014). Approaching control for tethered space robot based on disturbance observer using super twisting law. *Advances in Space Research*, 61(9), pp. 2344-2351,
DOI: https://doi.org/10.1016/j.asr.2018.02.018.